



FORESEE Workshop - Forestry applications of remote sensing technologies
8-10 October 2014 - INRA Champenoux - France

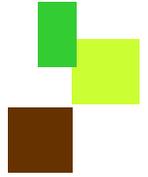
Computree: a collaborative platform to analyze 3D point clouds of forests

Alexandre Piboule
Département RDI de l'ONF, pôle de Nancy



La Région
Lorraine

AGENCE NATIONALE DE LA RECHERCHE
ANR



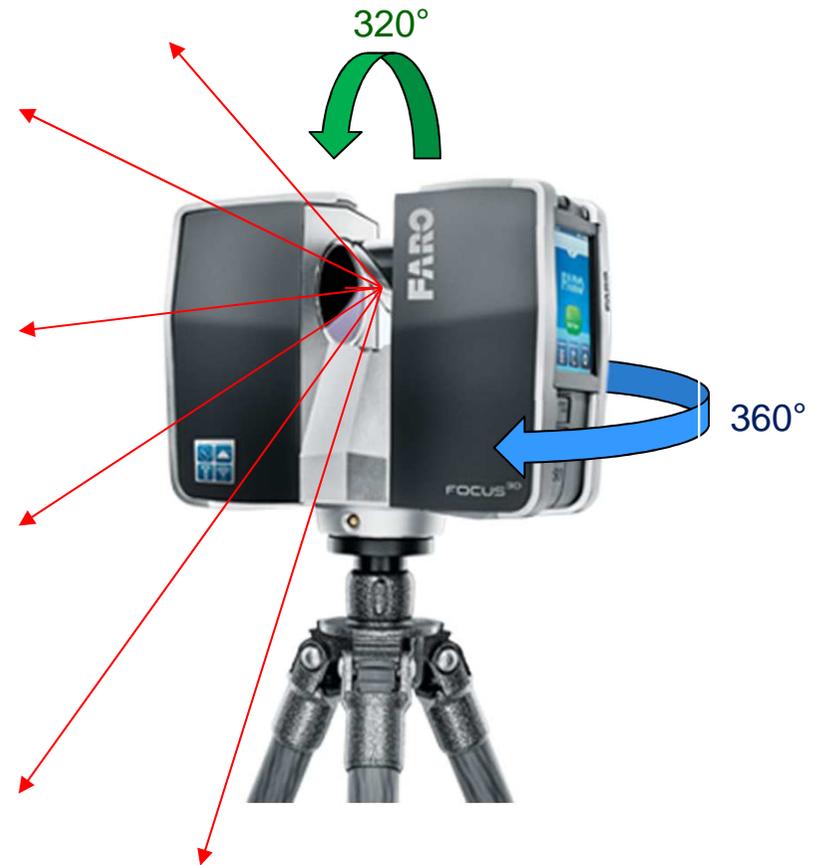
La technologie T-LiDAR

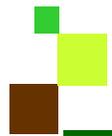
■ Lidar Terrestre

- Digitalisation en 3D d'une scène
- Très haute résolution
- Très forte précision
- Grande vitesse

■ Scanner FARO Focus 3D

- Portée 120 m
- Poids 5 Kg
- Ajout couleur RVB
- Vitesse max. : 976 000 points / seconde
- Résolution maximale : 1,6 mm entre 2 points à 10 m (1h30)
- Résolution typique : 6,3 mm entre 2 points à 10 m (2min20s à 7min)

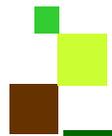


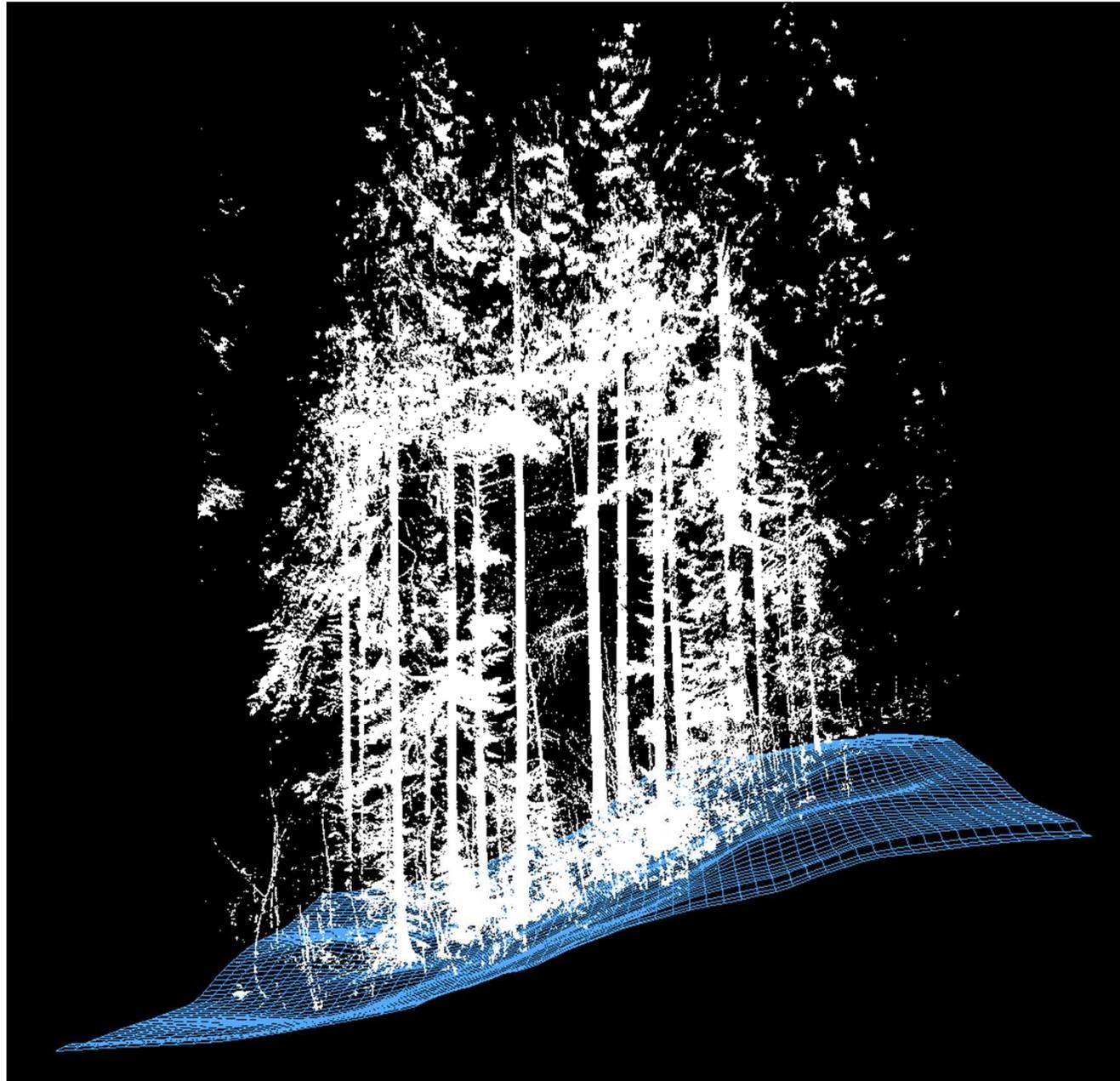


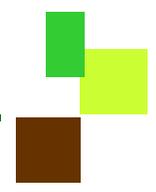
Exemple de données brutes (réflectance)

Jura

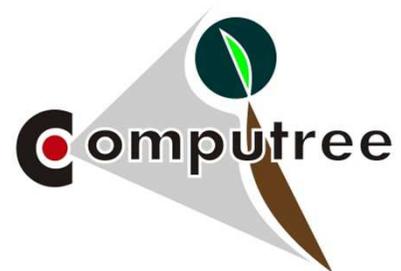








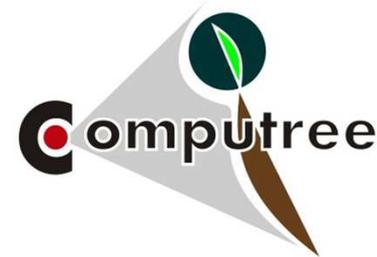
La plateforme Computree



La Plateforme COMPUTREE

- Depuis 2010, l'ONF a mis en place une plateforme de traitement des données T-Lidar, nommée Computree

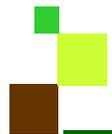
- En collaboration avec l'ENSAM de Cluny
- Approche fortement collaborative



- Objectif : regrouper les travaux et faciliter les collaboration dans le domaine de l'analyse de données 3D pour la mesure forestière

- Philosophie de la plateforme :

- Ouverte : Open-source, portable (windows, mac, linux)
- Modulaire : Fonctionnement par plugins (de différents laboratoires)
- Performante : c++ / Qt, traitements multi-cœurs
- Ergonomique : visualisation 3D, fonctionnalités de diagnostique



Enjeux opérationnels pour l'ONF

■ Innovation pour l'aménagement forestier

→ Optimisation des inventaires

■ Standardisation des mesures et protocoles

■ Optimisation des temps de mesure

■ Enrichissement dendrométrique des inventaires

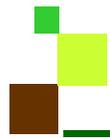
- Accès au volume
- Objectivation des mesures de qualité
- Mesure de la structure forestière

■ Extension de la portée thématique des inventaires

- Taux de couvert, Géométrie 3D des houppiers
- LAI – Etat sanitaire

■ Synergie avec les action de télédétection aérienne (Lidar, optique)

- Calibration de placettes



Enjeux pour la communauté scientifique

- **Structurer la communauté scientifique naissance travaillant sur le Lidar terrestre...**
 - Dans l'esprit Capsis
 - Logique d'ouverture, mais respectueuse des enjeux académiques

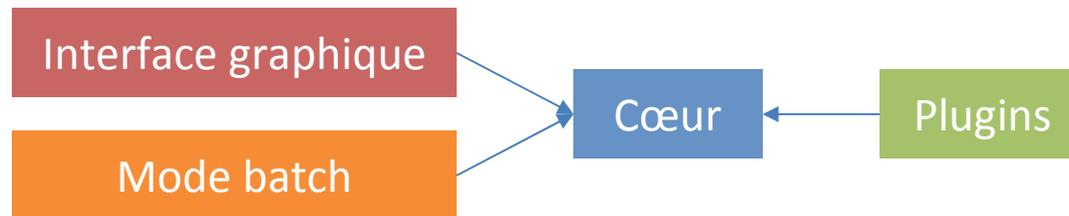
- **Capitaliser les travaux dans une même plateforme pour optimiser les complémentarités entre équipes**
 - Maintenance à long terme
 - Fonctionnement par plugins

- **Créer un lien structurel entre recherche et transfert opérationnel**
 - Transfert accéléré : une même plateforme, des interfaces adaptées
 - Feed-back continu utilisateurs / concepteurs

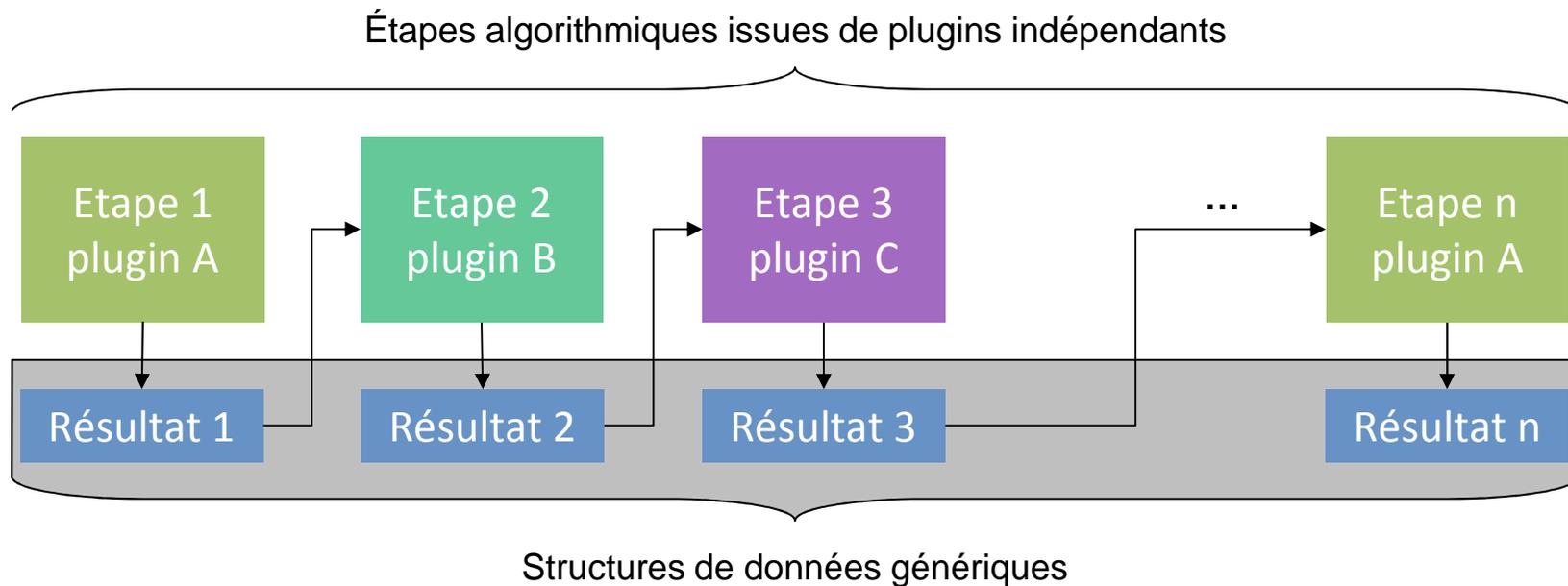
Architecture de la plateforme COMPUTREE

■ Plateforme Modulaire

■ Architecture



■ Fonctionnement par séquence d'étapes algorithmiques



Interface graphique standard

Gestion des étapes

Gestionnaire d'étapes

Nom	Temps / Afficher
Prénovel placette 28	0h:0m:26s:585ms
CT_ResultPointCloud	<input type="checkbox"/>
OE_StepExtractPlot (36)	0h:0m:5s:893ms
ExtractedPlot	<input type="checkbox"/>
OE_StepExtractSoil03 (37)	0h:0m:23s:879ms
Densite pts sol (Raster)	<input type="checkbox"/>
MNH (Raster)	<input type="checkbox"/>
MNS (Raster)	<input type="checkbox"/>
MNT (Raster)	<input checked="" type="checkbox"/>
Triangulation2D	<input type="checkbox"/>
SoilScene	<input type="checkbox"/>
VegetationScene	<input checked="" type="checkbox"/>
OE_StepHorizontalClustering04 (38)	0h:0m:59s:866ms
HorizontalClustering	<input type="checkbox"/>
OE_StepFilterClustersBySize (39)	0h:0m:4s:577ms
HorizontalClustering (COPY)	<input type="checkbox"/>
OL_StepThrowParticules02 (40)	0h:0m:12s:702ms
HorizontalClustering (COPY)	<input type="checkbox"/>
OL_StepCreatePolylines02 (41)	0h:0m:3s:276ms
HorizontalClustering (COPY)	<input type="checkbox"/>
OL_StepFilterArcPolylines02 (42)	0h:0m:5s:124ms
HorizontalClustering (COPY)	<input type="checkbox"/>
OE_StepDetectSection06 (43)	0h:0m:4s:816ms

Système de vues

Document 1

Document 4

Document 3

Document 2

Gestion détaillée des vues

Gestionnaire de modèle d'ItemDrawable

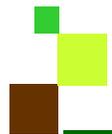
Nom	Visible
Sections	<input type="checkbox"/>
Section	<input type="checkbox"/>
ItemGroup	<input type="checkbox"/>
Groupe de points	<input type="checkbox"/>
Barycentre	<input type="checkbox"/>
Cylindre	<input checked="" type="checkbox"/>
Coordonnée MNT	<input type="checkbox"/>

Configuration des ItemDrawable

CT_Cylinder

Nom	Valeur
1 Dessiner le cylindre	<input checked="" type="checkbox"/> Afficher
2 Dessiner l'axe	<input type="checkbox"/> Afficher
3 Dessiner le cercle médian	<input type="checkbox"/> Afficher
4 Niveau de transparence [0;255]	150

Gestionnaire d'ItemDrawable Configuration des ItemDrawable



Outils pour la communauté

- **Un site internet officiel, axé communication**

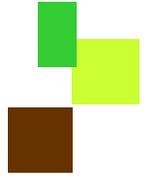
<http://computree.onf.fr>

- **Un site pour les utilisateurs et développeurs de plugins**

<http://rdinnovation.onf.fr/computree>

- Téléchargement (Computree, plugins)
- Documentation utilisateur, *How-to's (en cours)*
- Code source (administration des droits pour chaque plugin)
- *Documentation développeur, tutoriels (en cours)*
- Générateur de code pour les développeurs de plugins
- Forums d'échanges, signalement de bugs, demandes d'évolution

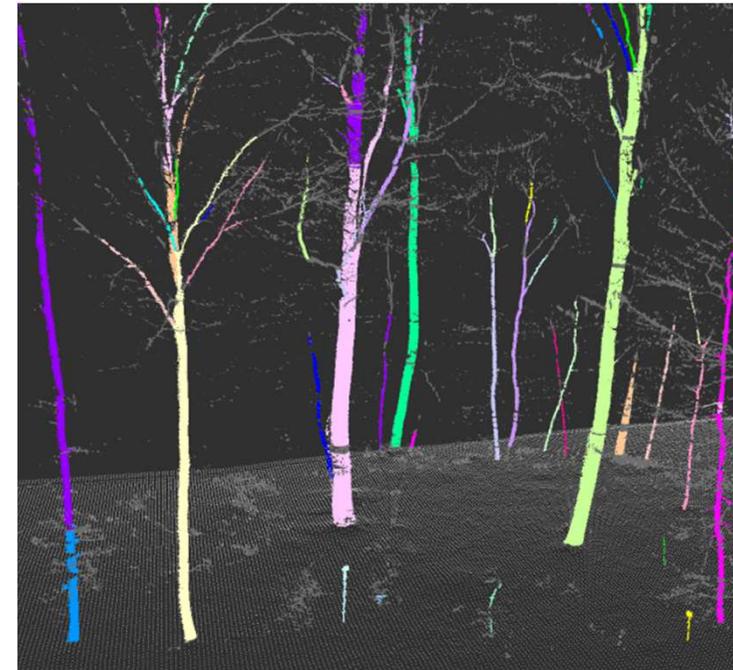
➔ **Dans les deux cas : en Français et en Anglais**



Travaux sur T-Lidar

Inventaire forestier classique

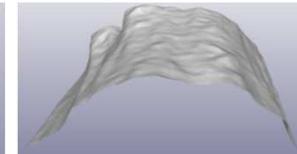
- Détection du sol, MNT (1, 3)
- Détection des arbres (1, 3)
- Estimation des diamètres (1)
- Reconnaissance des espèces (2)
- Disponible (1), ou à intégrer (2)
- Travaux en cours (3) : 2 thèses



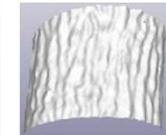
Hêtre



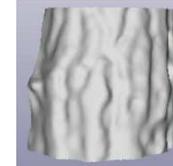
Charme



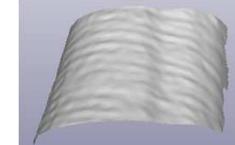
Chêne



Pin



Merisier

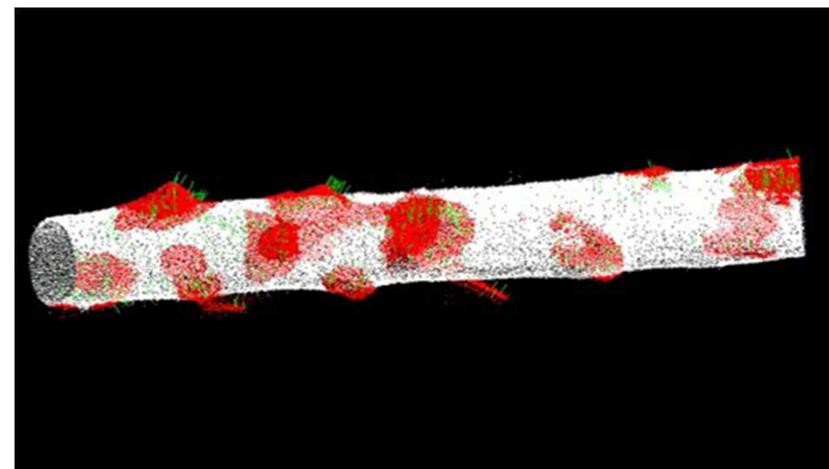
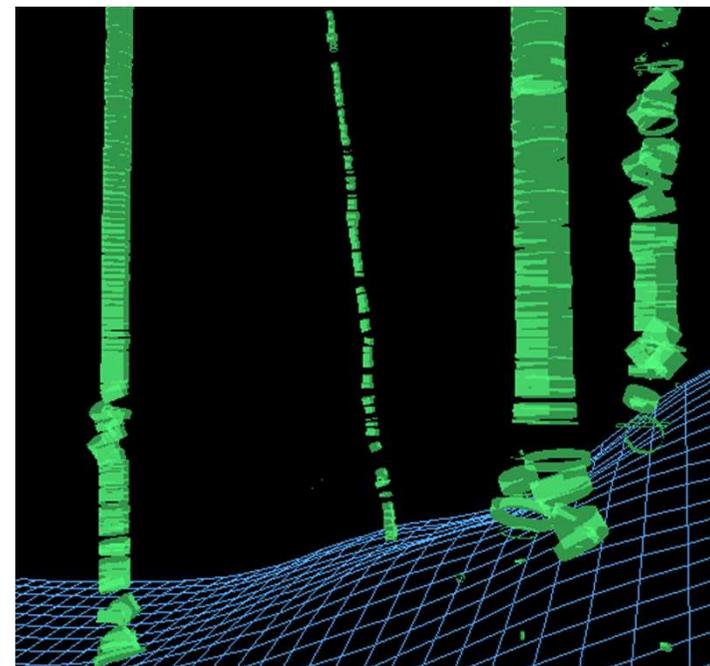


Épicéa



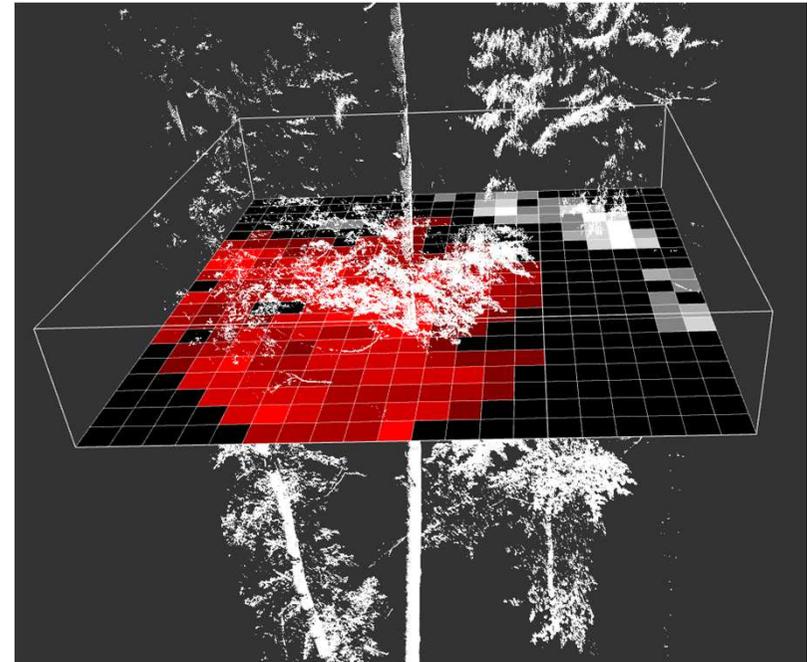
Enrichissement d'inventaire

- Estimation du volume des tiges (1, 2)
- Qualité des tiges (1, 2)
- Mesure d'arbres tropicaux (2)
- Disponible (1)
- Travaux en cours (2) : 2 thèses



Architecture des houppiers

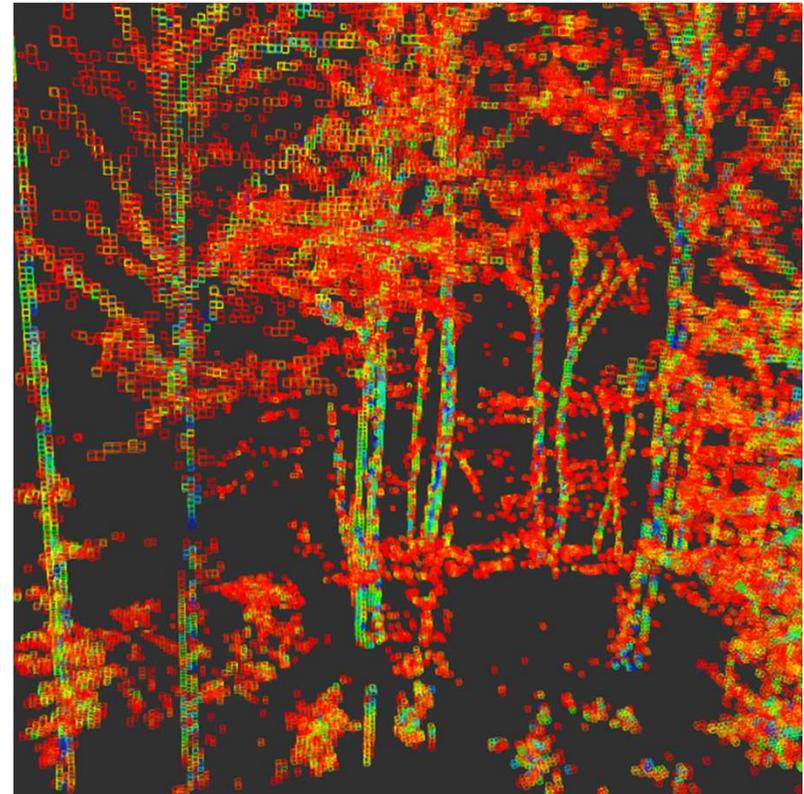
- Enveloppe des houppiers (1, 2)
- Topologie de branchaison (2)
- LAI (2)
- Combustibilité (2)
- Disponible (1)
- Travaux en cours (2)



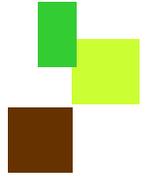
- Connexion Xplo / Simeo

Approche par voxels / profils

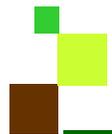
- Voxelisation (1)
- Compensation des occlusion (1, 2)
- Profils de végétation (1)
- Disponible (1)
- Travaux en cours (2)



Ressources naturelles
Canada



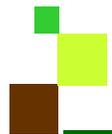
Vers l'intégration de la Téledétection aérienne



Contexte et objectifs

- **Outil interne ONF :LasManager**
 - **Calculateur de métriques A-Lidar**
 - **C++, multi-threads, capable de gérer des dallages LAS ou MNS**

- ➔ **Objectif d'intégration dans Computree des fonctionnalités de LasManager, + évolutions**
 - ➔ **Simplifier la maintenance**
 - ➔ **Enrichir fortement les possibilités**
 - ➔ **Partage d'algorithmes**
 - ➔ **Permettre des travaux utilisant T-Lidar et A-Lidar ensembles**
 - ➔ **Synergie entre les communautés scientifiques**



Projets en cours

- **Fonctionnalités existantes de LasManager (fin 2014)**
 - Lecture format LAS
 - Capacité à traiter des grandes surfaces (dallages)
 - Implémentation de métriques

- **Nouvelles fonctionnalités (fin 2014, 2015)**
 - Import/export formats GDAL / OGR
 - Capacité à travailler en multi-source
 - Co-registation de données T-Lidar et A-Lidar (avec U. Sherbrooke)
 - Intégration de travaux de B. Saint-Onge (UQAM)
 - Connexion avec Z-Forest (IGN, FORESEE)

- **Intégration de travaux de Foresee ? Selon volontariats !!!**

N'hésitez pas à vous inscrire pour le

**5^{ème} atelier T-LiDAR pour la communauté francophone
Utilisation du système LiDAR terrestre en écologie forestière**

18-19 Novembre 2014

INRA de Nancy, Champenoux – Université Laval, Québec